

S03P0857US00

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月12日

出願番号

Application Number:

特願2002-203878

[ST.10/C]:

[JP2002-203878]

出願人

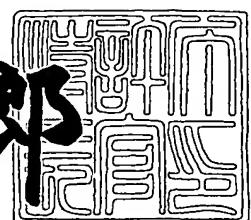
Applicant(s):

ソニー株式会社

2003年 6月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3042456

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0190113608  
【提出日】 平成14年 7月12日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G10L 19/02  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 近藤 哲二郎  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 福士 岳歩  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 服部 正明  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 安藤 一隆  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 木村 裕人  
【特許出願人】  
【識別番号】 000002185  
【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報符号化装置および方法、情報復号装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号をスペクトル信号に変換する変換手段と、前記変換手段により変換されたスペクトルのうち最小可聴特性より小さいレベルを有する周波数のスペクトルを削除する削除手段と、

予め決められた第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが、共に最小可聴特性より大きいか否かを判定する第1の判定手段と、

前記第1の判定手段により、前記第1の周波数のスペクトルのレベルと前記第2の周波数のスペクトルのレベルとが共に最小可聴特性より大きいと判定された場合、前記第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定手段と、

前記第2の判定手段により、前記第1の周波数のスペクトルと前記第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいと判定された場合、付加する情報に基づいて、それぞれのスペクトルを入れ替えるか、または入れ替えないように制御して、情報を付加する付加手段と、

前記付加手段により情報が付加されたスペクトルを符号化する符号化手段とを備えることを特徴とする情報符号化装置。

【請求項2】 情報符号化装置の情報符号化方法において、  
入力信号をスペクトル信号に変換する変換ステップと、  
前記変換ステップの処理により変換されたスペクトルのうち最小可聴特性より小さいレベルを有する周波数のスペクトルを削除する削除ステップと、

予め決められた第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが、共に最小可聴特性より大きいか否かを判定する第1の判定ステップと、

前記第1の判定ステップの処理により、前記第1の周波数のスペクトルのレベルと前記第2の周波数のスペクトルのレベルとが共に最小可聴特性より大きいと判定された場合、前記第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、

前記第2の判定ステップの処理により、前記第1の周波数のスペクトルと前記第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいと判定された場合、付加する情報に基づいて、それぞれのスペクトルを入れ替えるか、または入れ替えないように制御して、情報を付加する付加ステップと、

前記付加ステップの処理により情報が付加されたスペクトルを符号化する符号化ステップと

を含むことを特徴とする情報符号化方法。

【請求項3】 情報符号化装置のプログラムにおいて、

入力信号をスペクトル信号に変換する変換ステップと、

前記変換ステップの処理により変換されたスペクトルのうち最小可聴特性より小さいレベルを有する周波数のスペクトルを削除する削除ステップと、

予め決められた第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが、共に最小可聴特性より大きいか否かを判定する第1の判定ステップと、

前記第1の判定ステップの処理により、前記第1の周波数のスペクトルのレベルと前記第2の周波数のスペクトルのレベルとが共に最小可聴特性より大きいと判定された場合、前記第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、

前記第2の判定ステップの処理により、前記第1の周波数のスペクトルと前記第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞ

のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいと判定された場合、付加する情報に基づいて、それぞれのスペクトルを入れ替えるか、または入れ替えないように制御して、情報を付加する付加ステップと、

前記付加ステップの処理により情報が付加されたスペクトルを符号化する符号化ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

**【請求項4】** 情報符号化装置を制御するコンピュータに、  
入力信号をスペクトル信号に変換する変換ステップと、  
前記変換ステップの処理により変換されたスペクトルのうち最小可聴特性より  
小さいレベルを有する周波数のスペクトルを削除する削除ステップと、  
予め決められた第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクト  
ルのレベルとが、共に最小可聴特性より大きいか否かを判定する第1の判定ステ  
ップと、

前記第1の判定ステップの処理により、前記第1の周波数のスペクトルのレベ  
ルと前記第2の周波数のスペクトルのレベルとが共に最小可聴特性より大きいと  
判定された場合、前記第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルと  
を相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち  
、どちらか一方が最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップ  
と、

前記第2の判定ステップの処理により、前記第1の周波数のスペクトルと前記  
第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれ  
のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいと判定さ  
れた場合、付加する情報に基づいて、それぞれのスペクトルを入れ替えるか、ま  
たは入れ替えないように制御して、情報を付加する付加ステップと、

前記付加ステップの処理により情報が付加されたスペクトルを符号化する符号  
化ステップと

を含む処理を実行させることを特徴とするプログラム。

**【請求項5】** 入力された信号を復号する復号手段と、

前記復号手段により復号された信号の第1の周波数のスペクトルのレベルと、第2の周波数のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第1の判定手段と、

前記第1の周波数のスペクトルと、前記第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定手段と、

前記第1の判定手段と前記第2の判定手段による判定結果に基づいて、付加されている情報を再生する再生手段と

を備えることを特徴とする情報復号装置。

**【請求項6】 情報復号装置の情報復号方法において、**

入力された信号を復号する復号ステップと、

前記復号ステップの処理により復号された信号の第1の周波数のスペクトルのレベルと、第2の周波数のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第1の判定ステップと、

前記第1の周波数のスペクトルと、前記第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、

前記第1の判定ステップの処理と前記第2の判定ステップの処理による判定結果に基づいて、付加されている情報を再生する再生ステップと  
を含むことを特徴とする情報復号方法。

**【請求項7】 情報復号装置のプログラムにおいて、**

入力された信号を復号する復号ステップと、

前記復号ステップの処理により復号された信号の第1の周波数のスペクトルのレベルと、第2の周波数のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第1の判定ステップと、

前記第1の周波数のスペクトルと、前記第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、

前記第1の判定ステップの処理と前記第2の判定ステップの処理による判定結

果に基づいて、付加されている情報を再生する再生ステップと  
を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録され  
ている記録媒体。

**【請求項 8】** 情報復号装置を制御するコンピュータに、  
入力された信号を復号する復号ステップと、

前記復号ステップの処理により復号された信号の第1の周波数のスペクトルの  
レベルと、第2の周波数のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小  
可聴特性より小さいか否かを判定する第1の判定ステップと、

前記第1の周波数のスペクトルと、前記第2の周波数のスペクトルとを相互に  
入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちら  
か一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、

前記第1の判定ステップの処理と前記第2の判定ステップの処理による判定結  
果に基づいて、付加されている情報を再生する再生ステップと  
を含む処理を実行させることを特徴とするプログラム。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は情報符号化装置および方法、情報復号装置および方法、記録媒体、並  
びにプログラムに関し、特に、音声信号にデータを埋め込むことができるよう  
にした情報符号化装置および方法、情報復号装置および方法、記録媒体、並びにプ  
ログラムに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**

従来、音声信号を圧縮する方法としては、最小可聴特性に達しない周波数成分  
をカットする方法が知られている。最小可聴特性カーブとは、静寂時の人間が各  
周波数を持つパルス音をどの程度のレベルに達したときに聴覚的に認識するこ  
とができるかという実験値の集合であり、図1には曲線Lで表されている。

**【0003】**

図1において、横軸は、音声信号のスペクトルの周波数を表し、縦軸は、音声

信号のスペクトルのレベルを表す。スペクトルAのレベルは、その周波数における最小可聴特性カーブの値より大きいので、人間がぎりぎり認識できるレベル以上のレベルであり、人間が聴こえる音である。一方、スペクトルBのレベルは、その周波数における最小可聴特性カーブの値より小さいので、人間がぎりぎり認識できるレベル以下のレベルであり、人間が聴こえない音である。

## 【0004】

従来、図1のスペクトルBで示されるような、レベルが、その周波数における最小可聴カーブの値より小さいスペクトル(人間が聴こえない音)をカットすることで音声信号の圧縮を行っていた。この圧縮方法は、例えば、MPEG(Moving Picture Experts Group)等の音声符号化方法にも利用されている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来の圧縮方法では、音声信号を圧縮し、かつ情報を埋め込むことはできないという課題があった。例えば、レベルがその周波数における最小可聴カーブの値より小さいスペクトルの部分に直接情報を埋め込むことは可能だが、そのようにすると、そのスペクトルはカットできないので、埋め込む情報の分だけ情報量が増えてしまう。

## 【0006】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、音声信号を圧縮し、かつ情報を埋め込むことができるようとするものである。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の情報符号化装置は、入力信号をスペクトル信号に変換する変換手段と、変換手段により変換されたスペクトルのうち最小可聴特性より小さいレベルを有する周波数のスペクトルを削除する削除手段と、予め決められた第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが、共に最小可聴特性より大きいか否かを判定する第1の判定手段と、第1の判定手段により、第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが共に最小可聴特性より大きいと判定された場合、第1の周波数のスペクトルと第2の

周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定手段と、第2の判定手段により、第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいと判定された場合、付加する情報に基づいて、それぞれのスペクトルを入れ替えるか、または入れ替えないように制御して、情報を付加する付加手段と、付加手段により情報が付加されたスペクトルを符号化する符号化手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0008】

本発明の情報符号化方法は、入力信号をスペクトル信号に変換する変換ステップと、変換ステップの処理により変換されたスペクトルのうち最小可聴特性より小さいレベルを有する周波数のスペクトルを削除する削除ステップと、予め決められた第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが、共に最小可聴特性より大きいか否かを判定する第1の判定ステップと、第1の判定ステップの処理により、第1の周波数のスペクトルのレベルと前記第2の周波数のスペクトルのレベルとが共に最小可聴特性より大きいと判定された場合、第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、第2の判定ステップの処理により、第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいと判定された場合、付加する情報に基づいて、それぞれのスペクトルを入れ替えるか、または入れ替えないように制御して、情報を付加する付加ステップと、付加ステップの処理により情報が付加されたスペクトルを符号化する符号化ステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0009】

本発明の記録媒体に記録されているプログラムは、入力信号をスペクトル信号に変換する変換ステップと、変換ステップの処理により変換されたスペクトルのうち最小可聴特性より小さいレベルを有する周波数のスペクトルを削除する削除

ステップと、予め決められた第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが、共に最小可聴特性より大きいか否かを判定する第1の判定ステップと、第1の判定ステップの処理により、第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが共に最小可聴特性より大きいと判定された場合、第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、第2の判定ステップの処理により、第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいと判定された場合、付加する情報に基づいて、それぞれのスペクトルを入れ替えるか、または入れ替えないように制御して、情報を付加する付加ステップと、付加ステップの処理により情報が付加されたスペクトルを符号化する符号化ステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0010】

本発明のプログラムは、入力信号をスペクトル信号に変換する変換ステップと、変換ステップの処理により変換されたスペクトルのうち最小可聴特性より小さいレベルを有する周波数のスペクトルを削除する削除ステップと、予め決められた第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが、共に最小可聴特性より大きいか否かを判定する第1の判定ステップと、第1の判定ステップの処理により、第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが共に最小可聴特性より大きいと判定された場合、第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、第2の判定ステップの処理により、第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいと判定された場合、付加する情報に基づいて、それぞれのスペクトルを入れ替えるか、または入れ替えないように制御して、情

報を付加する付加ステップと、付加ステップの処理により情報が付加されたスペクトルを符号化する符号化ステップとを含むことを特徴とする。

## 【0011】

本発明の情報復号装置は、入力された信号を復号する復号手段と、復号手段により復号された信号の第1の周波数のスペクトルのレベルと、第2の周波数のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第1の判定手段と、第1の周波数のスペクトルと、第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定手段と、第1の判定手段と前記第2の判定手段による判定結果に基づいて、付加されている情報を再生する再生手段とを備えることを特徴とする。

## 【0012】

本発明の情報復号方法は、入力された信号を復号する復号ステップと、復号ステップの処理により復号された信号の第1の周波数のスペクトルのレベルと、第2の周波数のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第1の判定ステップと、第1の周波数のスペクトルと、第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、第1の判定ステップの処理と第2の判定ステップの処理による判定結果に基づいて、付加されている情報を再生する再生ステップとを含むことを特徴とする。

## 【0013】

本発明の記録媒体に記録されているプログラムは、入力された信号を復号する復号ステップと、復号ステップの処理により復号された信号の第1の周波数のスペクトルのレベルと、第2の周波数のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第1の判定ステップと、第1の周波数のスペクトルと、第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、第1の判定ステッ

ブの処理と第2の判定ステップの処理による判定結果に基づいて、付加されている情報を再生する再生ステップとを含むことを特徴とする。

## 【0014】

本発明のプログラムは、入力された信号を復号する復号ステップと、復号ステップの処理により復号された信号の第1の周波数のスペクトルのレベルと、第2の周波数のスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第1の判定ステップと、第1の周波数のスペクトルと、前記第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方だけが最小可聴特性より小さいか否かを判定する第2の判定ステップと、第1の判定ステップの処理と前記第2の判定ステップの処理による判定結果に基づいて、付加されている情報を再生する再生ステップとを含むことを特徴とする。

## 【0015】

本発明の情報符号化装置および方法、記録媒体、並びにプログラムにおいては、予め決められた第1の周波数のスペクトルのレベルと第2の周波数のスペクトルのレベルとが共に最小可聴特性より大きく、かつ第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さくなる場合、第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えるか、または入れ替えないことによって情報が付加される。

## 【0016】

本発明の情報復号装置および方法、記録媒体、並びにプログラムにおいては、第1の周波数のスペクトルのレベルと、第2の周波数のスペクトルのレベルが、いずれも最小可聴特性より大きいか否かの判定結果と、第1の周波数のスペクトルと、第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えたとき、入れ替えられたそれぞれのスペクトルのレベルのうち、どちらか一方が最小可聴特性より小さいか否かの判定結果に基づいて、情報が再生される。

## 【0017】

## 【発明の実施の形態】

以下、図を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0018】

図2は、本発明を適用した音声信号に情報を埋め込む情報処理装置を示している。この情報符合化装置としての情報処理装置1において、入力された音声信号は、A/D変換部11において、アナログ信号からデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された音声信号は、スペクトル測定部12に供給され、所定の単位時間毎に、例えば、フーリエ変換により、スペクトル信号に変換されスペクトルのレベルが測定される。

【0019】

スペクトルのレベルが測定された音声信号は、圧縮処理部13に供給され、圧縮処理される。この圧縮処理は、図1に示されるように、レベルが最小可聴特性カーブLを超えず、人間の聴覚が認識することができない周波数のスペクトルBをカット（削除）することで行われる。圧縮処理された音声信号（スペクトル信号）は、スペクトル入替部14に供給され、スペクトルが入れ替えられる。

【0020】

スペクトル測定部12において生成されたスペクトル信号は、また、埋め込み可能性判定部15に供給され、スペクトルを入れ替えることにより情報を埋め込むことが可能であるか否かが判定される（その詳細は、図4のステップS14の処理として後述する）。

【0021】

埋め込み可能性判定部15において、情報を埋め込むことが可能であるか否かの判定結果は、情報付加部16に送られる。埋め込み可能性判定部15において、情報を埋め込むことが可能であると判定された場合は、情報付加部16は、埋め込む（付加する）情報に基づいて、スペクトルの入れ替えを制御する制御信号をスペクトル入替部14に供給する。

【0022】

スペクトル入替部14は、情報付加部16からの制御信号に基づいて、圧縮処理部13より供給されるスペクトル信号の入れ替え処理を行う。

【0023】

符号化部17は、スペクトル入替部14より供給されたスペクトル信号を符合化する。符号化部17は、例えば、ADRC(Adaptive Dynamic Range Coding)処理により、音声データ（今の場合、スペクトル信号）を符合化する。

## 【0024】

図3は、符合化部17の構成例を示している。

## 【0025】

音声データは、最大値・最小値算出部21に入力される。最大値・最小値算出部21は、各単位毎に、音声データの最大値および最小値を算出し、これにより得た最小値MINを出力する。また、最大値および最小値は、減算部22により減算され、これにより得られたダイナミックレンジDRが出力される。

## 【0026】

また、各レベル値と最小レベル値との差分値が減算部24によって算出され、減算結果が適応量子化部25に送られる。遅延部23は、最小レベル値が減算部24に送られるまでの時間だけ、各レベル値を減算部24に送る時間を遅らせる。適応量子化部25は、量子化ビット数がnビットである場合には、ダイナミックレンジDRを $2^n$ で割り算することにより量子化ステップ幅を計算し、減算部24からの減算結果を量子化ステップ幅で割り算し、この結果得た除算値を整数に丸めることで量子化コードQを発生する。このようにして、符号化部7からは、ダイナミックレンジDR、最小値MIN、および量子化コードQが、圧縮符号化データとして出力される。

## 【0027】

なお、符号化部17としてADRC処理する例について述べたが、例えば、DCT(Discrete Cosine Transform)変換符号化、DPCM、ベクトル量子化、サブバンド符号化、ウエーブレット変換等の圧縮手法を用いてもよい。

## 【0028】

また、符合化部17により符合化されたデータは、記録部18に供給され、ディスク等の記録媒体（図示せず）に記録される。あるいは、伝送路に伝送されるようにしてもよい。

## 【0029】

次に、図4のフローチャートを参照して、図2の情報処理装置1の符号化処理を説明する。

## 【0030】

ステップS1 1において、A/D変換部1 1は、入力した音声信号をアナログ信号からデジタル信号に変換する。

## 【0031】

ステップS1 2において、スペクトル測定部1 2は、デジタル信号に変換された時間軸上の音声信号を、フーリエ変換等により、周波数軸上のスペクトル信号に変換する。この処理は、ある一定の単位時間毎に音声の時間信号を周波数信号へと変換する処理である。

## 【0032】

ステップS1 3において、圧縮処理部1 3は、音声信号の周波数スペクトルを間引くことで圧縮する。すなわち、図1を参照して説明したように、例えば、図1に、Bで示されるような、レベルが最小可聴特性カーブを超えず、人間の聴覚が認識することができない周波数スペクトルを間引くことで、音声信号が圧縮される。

## 【0033】

ステップS1 4において、埋め込み可能性判定部1 5は、音声信号にデータの埋め込みが可能であるか否かを判定する。

## 【0034】

この例の場合、音声信号にデータの埋め込みが可能であるための条件は、図5に示されるように、予め決められた2つの周波数 $f_a, f_b$ のスペクトルのレベルを $S_a, S_b$ とし、各周波数 $f$ に対応する最小可聴限界値を与える関数を $C(f)$ としたとき

$$S_a > C(f_a) \text{かつ} S_b > C(f_b)$$

$$S_a < C(f_b) \text{あるいは} S_b < C(f_a)$$

の2つの条件を満たすことである。

## 【0035】

上述した第1の条件は、予め決められた2つの周波数 $f_a, f_b$ のスペクトルのレ

ベル $S_a, S_b$ が、両方とも各周波数に対応する最小可聴限界値より大きいことを意味する。この第1の条件により、対象とされるスペクトルが本来伝送されるべき（削除されない）スペクトルであることが保障される。

## 【0036】

第2の条件は、予め決められた2つの周波数 $f_a, f_b$ のレベル $S_a, S_b$ をそれぞれ入れ替えたとき、入れ替えられたレベルのうちどちらか一方が最小可聴限界値より小さいことを意味する。

## 【0037】

例えば、図5に示される予め決められた2つの周波数 $f_a, f_b$ スペクトルは、そのレベル $S_a, S_b$ が、両方とも各周波数に対応する最小可聴限界値を表す最小可聴特性カーブLより大きいので、第1の条件を満たすことになる。図5に示される2つの周波数 $f_a, f_b$ のスペクトルの位置をそれぞれ入れ替えたとき、図6に示されるように、周波数 $f_a$ に位置するスペクトルのレベル $S_b$ は最小可聴限界値より大きく（最小可聴特性カーブLより上方に位置し）、かつ周波数 $f_b$ に位置するスペクトルのレベル $S_a$ は最小可聴限界値より小さい（最小可聴特性カーブより下方に位置する）ので、この2つの周波数 $f_a, f_b$ のスペクトルは、第2の条件を満たしていることになる。

## 【0038】

勿論、予め決められた2つの周波数 $f_a, f_b$ のスペクトルのレベル $S_a, S_b$ の位置をそれぞれ入れ替えたとき、周波数 $f_b$ に位置するスペクトルのレベル $S_a$ が最小可聴限界値より大きく、周波数 $f_a$ に位置するスペクトルのレベル $S_b$ が最小可聴限界値より小さくなった場合でも第2の条件を満たすことは言うまでもない（最小可聴限界値が、周波数 $f_a$ における場合の方が、周波数 $f_b$ における場合より大きいとき、このような関係が発生する）。

## 【0039】

これに対して、図7に示されるように、周波数 $f_a$ におけるスペクトルのレベル $S_a$ と、周波数 $f_b$ におけるスペクトルのレベル $S_b$ が、いずれも、最小可聴限界値より小さい場合には、第1の条件が満足されないので、埋め込みは不可能と判定される。

## 【0040】

また、図8に示されるように、周波数  $f_a$ におけるスペクトルのレベル  $S_a$ と、周波数  $f_b$ におけるスペクトルのレベル  $S_b$ が、いずれも、最小可聴限界値より大きく、第1の条件が満足されたとしても、その位置を相互に入れ替えた場合に、図9に示されるように、いずれも最小可聴限界値より大きく、第2の条件が満足されない場合にも、埋め込みは不可能と判定される。

## 【0041】

ステップS14において、音声信号にデータの埋め込みが可能であると判定された場合、ステップS15において、情報付加部16は、埋め込むデータは、「1」であるか否かを判定する。

## 【0042】

情報付加部16は、音声データに埋め込むデータが論理「1」のとき、スペクトルを入れ替える制御信号を出し、論理「0」のとき、スペクトルを入れ替えない制御信号を出力する（スペクトルを入れ替える制御信号を出力しない）。

## 【0043】

そこで、スペクトル入替部14は、埋め込むデータが論理「1」のとき（情報付加部16からスペクトルを入れ替える制御信号の入力を受けたとき）、ステップS16において、圧縮処理部13より供給されたスペクトル信号のうち、予め決められている2つの周波数  $f_a$ ,  $f_b$ のスペクトルのレベル  $S_a$ ,  $S_b$ を、図6に示されるように相互に入れ替える。すなわち、スペクトル入替部14は、周波数  $f_a$ のスペクトルのレベル  $S_a$ を、周波数  $f_b$ のスペクトルのレベルとし、周波数  $f_b$ のスペクトルのレベル  $S_b$ を、周波数  $f_a$ のスペクトルのレベルとする。

## 【0044】

スペクトル入替部14は、埋め込むデータが論理「0」のとき（情報付加部16からスペクトルを入れ替える制御信号の入力を受けないとき）、スペクトルを入れ替える処理を実行しない（ステップS16の処理をスキップし、図5に示されるように元のままの状態とする）。ステップS14において、データの埋め込みが不可能と判定された場合も同様である。

## 【0045】

次に、ステップS17において、符号化部17は、スペクトル入替部17より供給されたスペクトル信号を符号化する。

## 【0046】

すなわち、最大値・最小値算出部21は、単位毎に入力されるスペクトル信号の最大値と最小値とを演算する。減算部22はこの最大値から最小値を減算してダイナミックレンジDRを算出する。減算部24は、遅延部23によりタイミングが調整された各スペクトル信号のレベルから、最小値を減算し、適応量子化部25に出力する。

## 【0047】

適応量子化部25は、ダイナミックレンジDRを $2^n$ で割り算し、量子化ステップ幅を計算し、減算部24から供給される信号を量子化ステップで割り算し、除算値を整数に丸めて量子化コードQを演算する。

## 【0048】

ステップS18において、記録部18は、符号化部17より供給される量子化コードQ、最小値MIN、およびダイナミックレンジDRを記録信号として、変調し、ディスクに記録する。

## 【0049】

以上のようにして、音声信号が、データを埋め込む条件を満たしている場合、予め決められた2つの周波数fa, fbのレベルSa, Sbを入れ替えないのであれば（図5に示される状態のとき）「0」、予め決められた2つの周波数fa, fbのレベルSa, Sbを入れ替えるのであれば（図6に示される状態のとき）「1」というように、1bitのデータを埋め込むことができる。

## 【0050】

また、単位時間内における周波数スペクトルのうち、予め決められた2つの周波数の組み合わせを2つとすれば、2bit、3つとすれば3bitというように、データ量を増やすことが可能である。さらに、複数の単位にわたってデータを埋め込むことにより、さらに多くのデータを付加することが可能である。

## 【0051】

例えば、8bitで1文字を表すようにして、著作権情報、ID番号、歌詞、ア-

ティスト名、および曲のジャンル等を、音声信号に付加してディスクに記録したり、伝送することができる。

【0052】

次に、図10は、以上のようにして符号化された音声信号を復号する情報処理装置の構成を示している。この情報処理装置41において、再生部51は、ディスクからそこに記録されている信号を再生し、復号部52に供給する。復号部52は、符号化されている音声信号を復号する。復号された信号は、スペクトル入替部53および埋め込み検出部56に供給される。

【0053】

埋め込み検出部56は、データの埋め込みの有無を検出し、検出結果に基づいて、スペクトルの入れ替えを制御する制御信号を生成し、スペクトル入替部53に出力する。

【0054】

スペクトル入替部53は、埋め込み検出部56からの制御信号に基づいて、スペクトルの入れ替え処理を実行する。

【0055】

埋め込み検出部56は、また、埋め込まれているビットを検出し、付加情報再生部57に供給する。

【0056】

付加情報再生部57は、入力されたビットを集積し、それに基づいて、テキストデータを生成し、表示部58に出力し、表示させる。

【0057】

圧縮データ伸張処理部54は、スペクトル入替部53から入力されたスペクトル信号を、例えば、逆フーリエ変換することで伸張し（周波数の信号を時間軸の信号に変換し）、D/A変換部55に出力する。

【0058】

D/A変換部55は、入力された信号を、デジタル信号からアナログ信号に変換し、図示せぬスピーカ等に出力する。

【0059】

復号部52は、例えば、図11に示されるように構成される。

【0060】

適応逆量子化部71は、入力されたダイナミックレンジDRを $2^n$ で除算することにより量子化ステップ幅を計算し、量子化ステップ幅に、入力された量子化コードQを掛け合わせ、加算部72に出力する。加算部72は、適応逆量子化部71から供給された乗算結果に、入力された最小値MINを加算することによって、データを復号し、出力する。

【0061】

次に、図12のフローチャートを参照して、図10の情報処理装置による復号化処理を説明する。

【0062】

ステップS31において、再生部51は、ディスクに記録されている信号を再生する。

【0063】

ステップS32において、復号部52は、入力された音声信号を復号化する。すなわち、適応逆量子化部71は、再生部51から入力されたダイナミックレンジDRを $2^n$ で除算することで、量子化ステップ幅を計算する。適応逆量子化部71は、再生部51から入力された量子化コードQに、この量子化ステップを乗算し、乗算結果を加算部72に出力する。加算部72は、再生部51から入力された最小値MINに、適応逆量子化部71から入力された乗算結果を加算することで、データを復号する。

【0064】

ステップS33において、埋め込み検出部56は、音声信号にデータの埋め込みが可能であるか否かを判定する。データの埋め込みが可能であるか否かの判定は、図4のステップS14の処理における場合と同様に行われる。すなわち、予め決められた2つの周波数fa, fbのスペクトルのレベルをSa, Sbとし、各周波数に対応する最小可聴限界値を与える関数をC(f)としたとき、

$$Sa > C(fa) \text{かつ} Sb > C(fb)$$

$$Sa < C(fa) \text{あるいは} Sb < C(fa)$$

の2つの条件が満たされるか否かで判定が行われる。

#### 【0065】

具体的には、図5と図6に示されるように、2つのスペクトルのレベルのうちの一方だけが、最小可聴限界値より小さくなっている場合（図6に示される状態の場合（スペクトルが入れ替えられている場合））、またはスペクトルの位置を入れ替えた場合に、一方のレベルだけが、最小可聴限界値より小さくなる場合（図5に示される状態の場合（スペクトルが入れ替えられている場合））においてのみ、埋め込みが可能と判定され、それ以外の場合には、埋め込みは、不可能と判定される。

#### 【0066】

ステップS3'3において、音声信号にデータの埋め込みが可能であると判定された場合、ステップS3'4において、埋め込み検出部5'6は、スペクトルが入れ替えられているか否かを判定する。データを埋め込むことが可能である場合、その周波数のスペクトルにはデータが必ず埋め込まれている。

#### 【0067】

また、図6に示されるように、周波数  $f_b$ に対応するレベル  $S_a$  が最小可聴限界値より小さくなっているが、最小可聴限界値より小さいレベルのスペクトルは、本来、削除され送信されてこない。したがって、このような最小可聴限界値より小さいレベルのスペクトルが存在するということは、レベル  $S_a, S_b$  の入れ替えが行われた音声信号であると判定することができる。このことは、周波数  $f_a$  と  $f_b$  におけるスペクトルのレベル  $S_a$  と  $S_b$  を、その位置を入れ替えた場合に、いずれも最小可聴限界値より大きくなることで確認することができる。

#### 【0068】

さらに、図5に示されるように、送られてきた音声信号の2つの周波数  $f_a, f_b$  のスペクトルのレベル  $S_a, S_b$  が、両方とも各周波数に対応する最小可聴限界値より大きい場合、2つの周波数  $f_a, f_b$  のレベル  $S_a, S_b$  は、入れ替えが行われていないと判定することができる。

#### 【0069】

ステップS3'4において、スペクトルが入れ替えられていないと判定した場合

、ステップS3 5に進み、埋め込み検出部5 6は、埋め込まれている（付加されている）ビットが「1」であると判定し、付加情報再生部5 7に出力する。また、埋め込み検出部5 6は、スペクトルを入れ替える制御信号を生成し、スペクトル入替部5 3に出力する。スペクトル入替部5 3は、この制御信号に基づいて、復号部5 2より供給されるスペクトル信号の位置を入れ替える。すなわち、スペクトル入替部5 3は、周波数 $f_a$ のスペクトルのレベル $S_a$ を、周波数 $f_b$ のスペクトルのレベルとし、周波数 $f_b$ のスペクトルのレベル $S_b$ を、周波数 $f_a$ のスペクトルのレベルとする。

#### 【0070】

ステップS3 4において、スペクトルが入れ替えられていないと判定された場合、ステップS3 7において、埋め込み検出部5 6は、埋め込まれている（付加されている）ビットが「0」であると判定し、付加情報再生部5 7に出力する。そしてこの場合、埋め込み検出部5 6は、スペクトルを入れ替える制御信号を生成しない（スペクトルを入れ替えない制御信号を生成する）。

#### 【0071】

ステップS3 3において、データの埋め込みが不可能であると判定された場合、並びに、ステップS3 6またはステップS3 7の処理の後、ステップS3 8において、圧縮データ伸張処理部5 4は、音声信号を符号化する際、圧縮処理部1 3により時間軸信号から周波数軸信号に変換された音声信号を、逆フーリエ変換することで、再び、周波数軸信号から時間軸信号に変換する。

#### 【0072】

ステップS3 9において、D/A変換部5 5は、音声信号をデジタル信号からアナログ信号に変換し、図示せぬスピーカに出力する。

#### 【0073】

ステップS4 0において、付加情報生成部5 7は、埋め込み検出部5 6より供給されたビットを集積し、8ビットを1文字のテキストデータに変換し、表示部5 8に出力し、表示させる。これにより、表示部5 8に、音声信号に付加された情報が表示される。その情報が、音声データの楽曲に対応する歌詞であれば、ユーザは、楽曲を再生しながらその歌詞を見ることになる。

【0074】

付加される情報が、例えば、埋め込まれている音声信号のコピーを禁止する著作権情報である場合、この情報に基づいて、ディスクから再生された音声信号を他の記録媒体に記録することを禁止させることができる。

【0075】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるが、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアは、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

【0076】

図13は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。

【0077】

このコンピュータ91は、CPU(Central Processing Unit)101を内蔵している。CPU101には、バス105を介して、入出力インターフェース106が接続されており、CPU101は、入出力インターフェイス106を介して、ユーザによって、キーボードや、マウス等で構成される入力部108が操作等されることにより指令が入力されると、それにしたがって、ROM(Read Only Memory)102に格納されているプログラムを実行する。

【0078】

あるいは、また、CPU101は、ハードディスク104に格納されているプログラム、衛星もしくはネットワークから転送され、通信部109で受信されてハードディスク104にインストールされたプログラム、またはドライブ110に装着されたリムーバブル記録媒体111から読み出されてハードディスク104にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory)103にロードして実行する。

【0079】

これにより、CPU101は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU101は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インターフェイス106を

介して、スピーカ等で構成される出力部107から出力したり、あるいは、通信部109から送信したり、さらには、ハードディスク104に記録させる。

#### 【0080】

プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク104やROM102に予め記録しておくことができる。

#### 【0081】

あるいはまた、プログラムは、フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory), MO(Magneto Optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体111に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体111は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

#### 【0082】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体111からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、通信部109で受信し、内蔵するハードディスク104にインストールすることができる。

#### 【0083】

また、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートに記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。

#### 【0084】

さらに、プログラムは、1のコンピュータにより処理されるものであってもよいし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであってもよい。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであってもよ

い。

【0085】

【発明の効果】

本発明によれば、音声信号を圧縮することができる。また、情報を埋め込むことができる。特に、音声信号のデータ量を増加させることなく、情報を埋め込むことが可能となる。

【0086】

さらに、別の本発明によれば、音声信号を復号することができる。また、埋め込まれた情報を、簡単かつ確実に再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

最小可聴特性カーブと2つの周波数のスペクトルのレベルとの関係を示す図である。

【図2】

本発明を適用した情報処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】

図2の符号化部の構成例を示すブロック図である。

【図4】

図2の情報処理装置が実行する符号化処理を説明するフローチャートである。

【図5】

データの埋め込みの原理を説明する図である。

【図6】

データの埋め込みの原理を説明する図である。

【図7】

データの埋め込みの原理を説明する図である。

【図8】

データの埋め込みの原理を説明する図である。

【図9】

データの埋め込みの原理を説明する図である。

【図10】

本発明を適用した情報処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図11】

図10の復号部の構成例を示すブロック図である。

【図12】

図10の情報処理装置が実行する復号処理を説明するフローチャートである。

【図13】

本発明を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

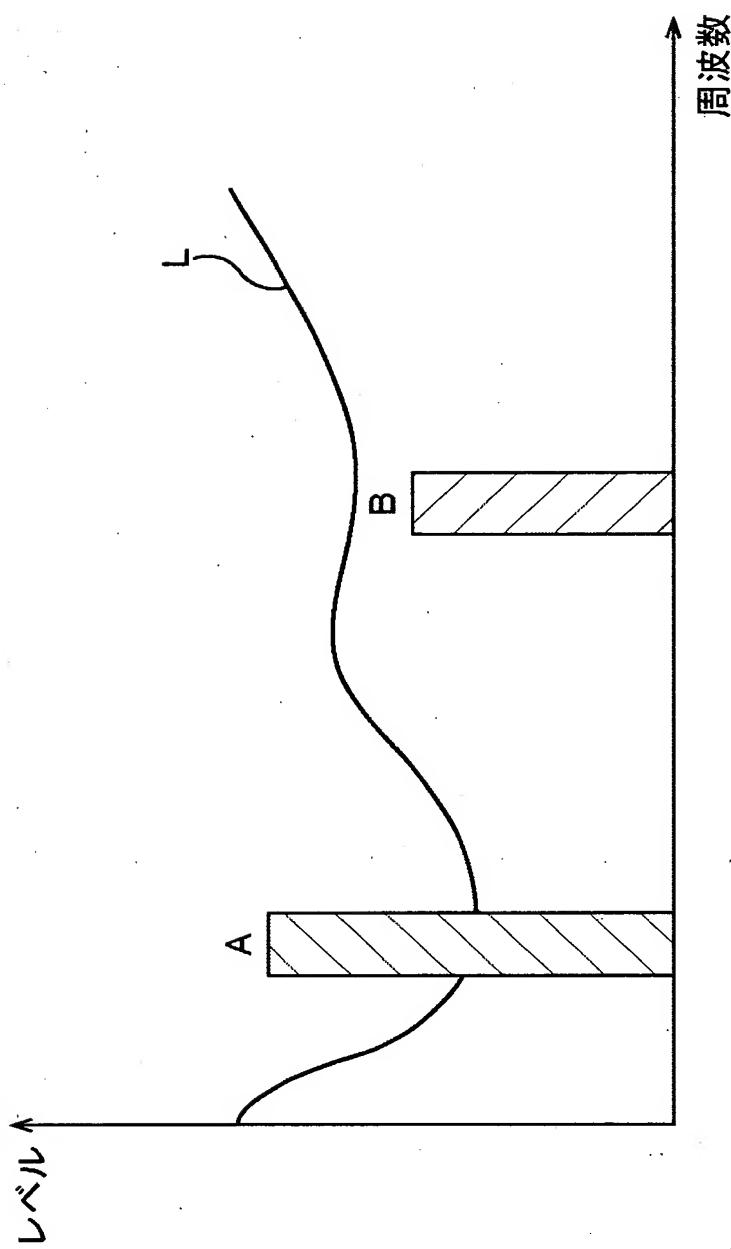
【符号の説明】

13 圧縮処理部, 14 スペクトル入替部, 15 埋め込み可能性判定部, 16 情報付加部, 17 符合化部, 18 記録部, 52 復号部, 53 スペクトル入替部, 54 圧縮データ伸張部, 56 埋め込み検出部, 57 付加情報再生部

【書類名】図面

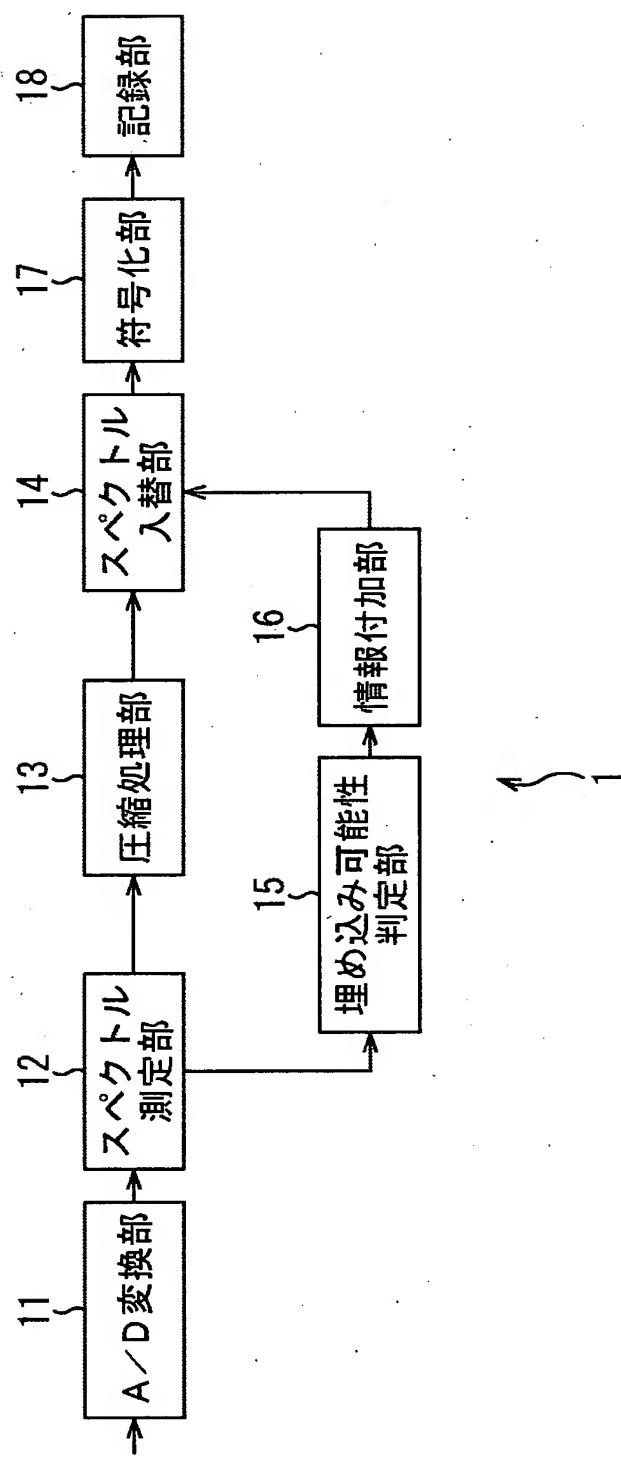
【図1】

図1



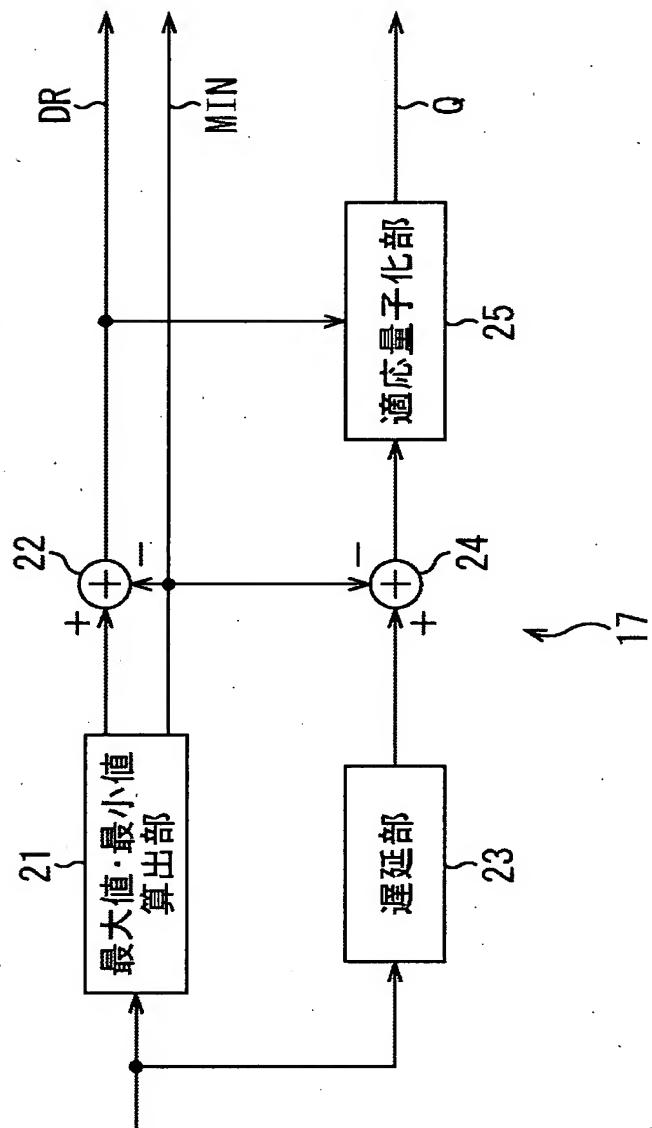
【図2】

図2



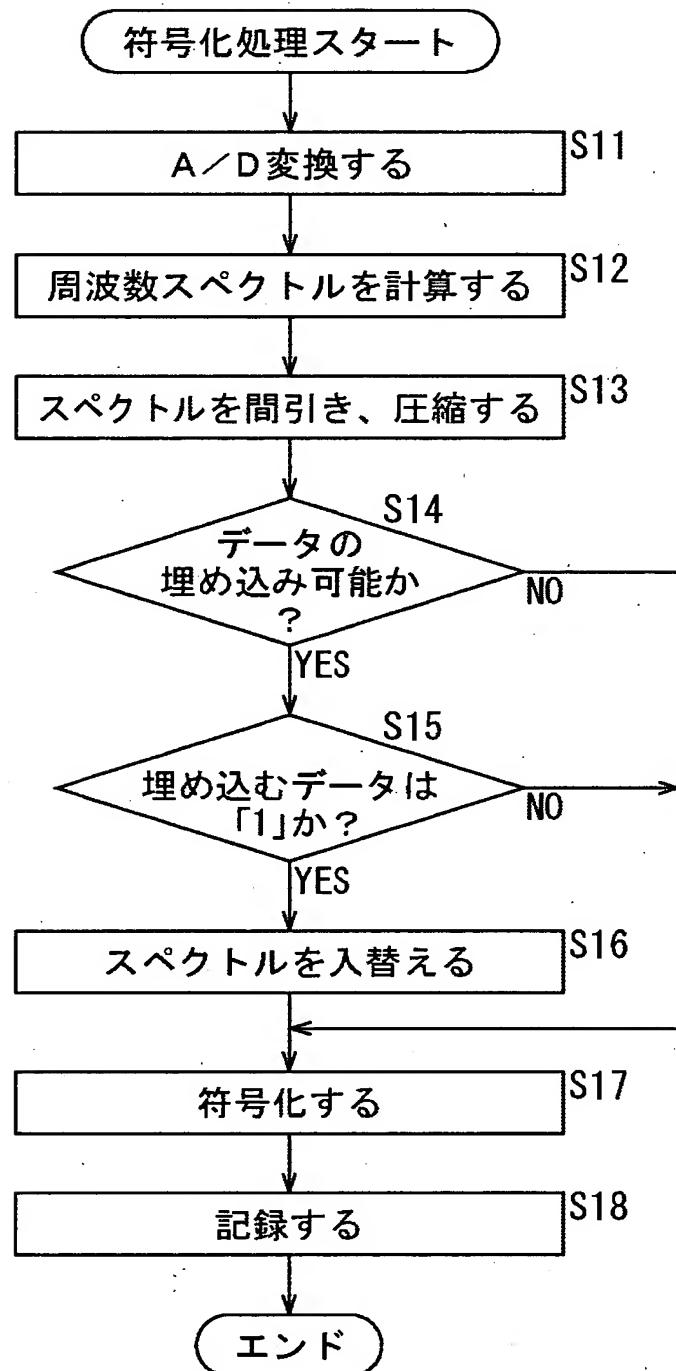
【図3】

図3



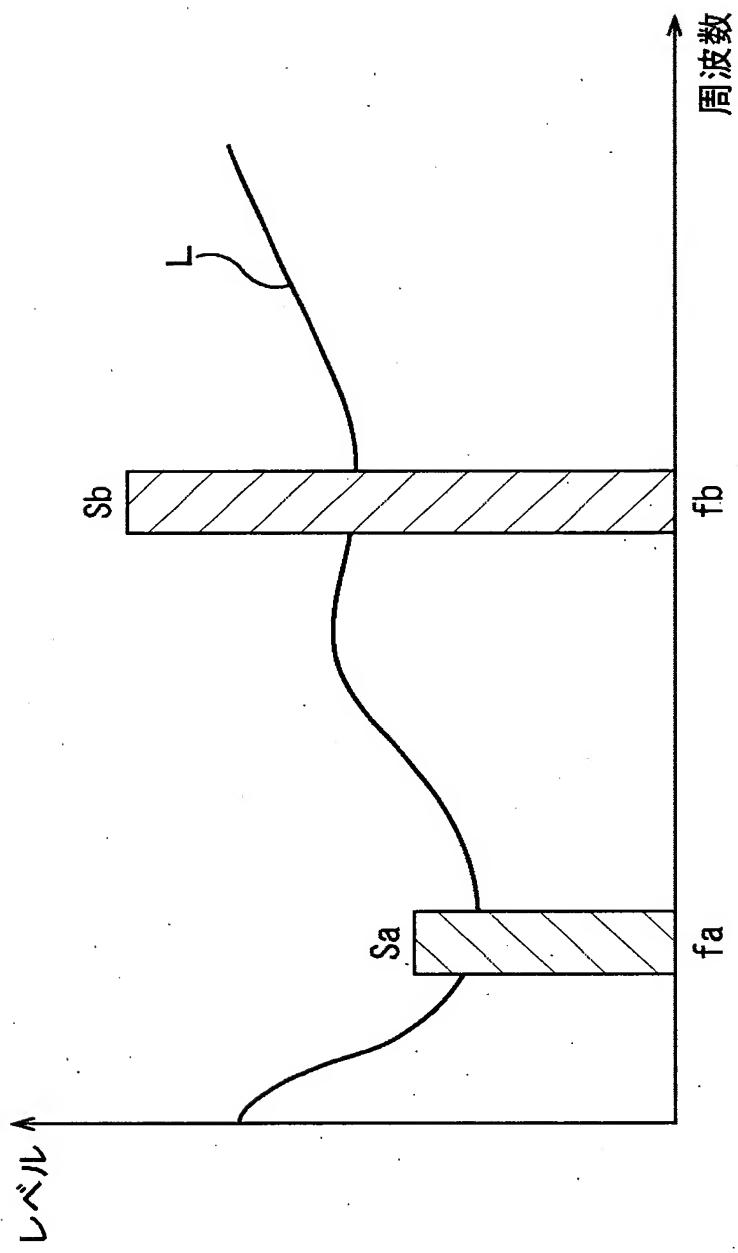
【図4】

図4



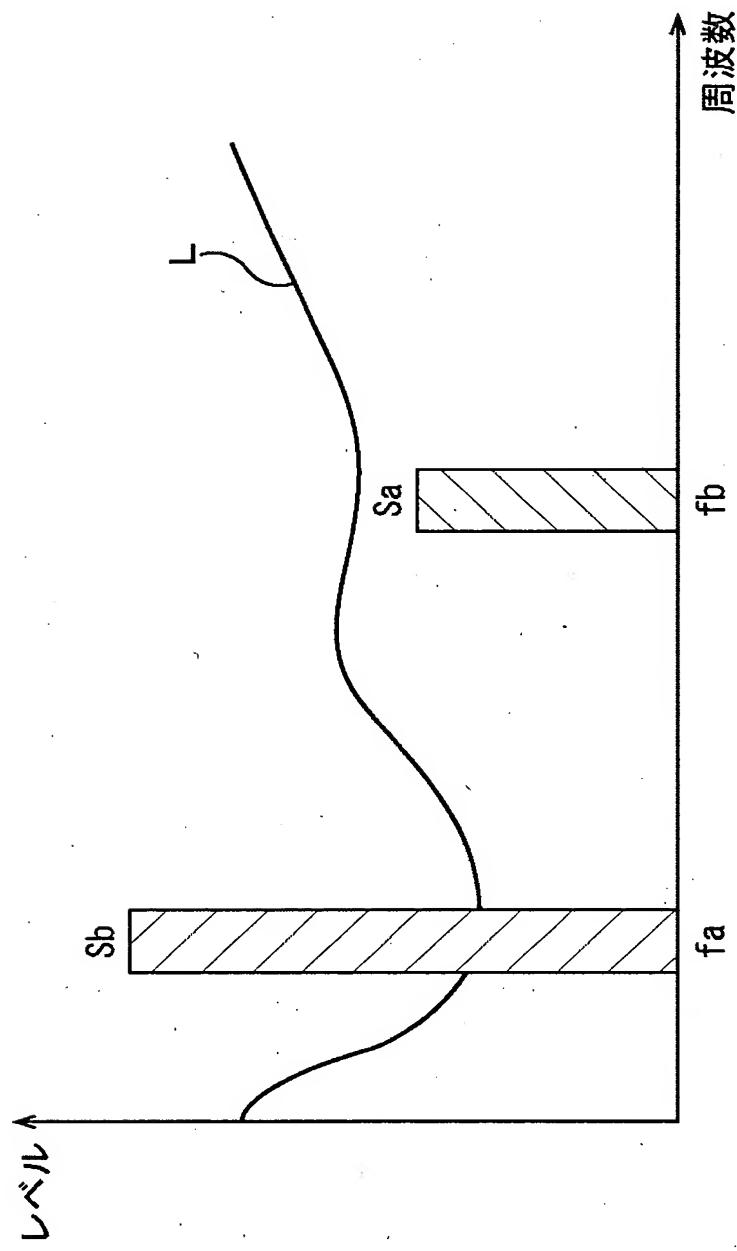
【図5】

図5



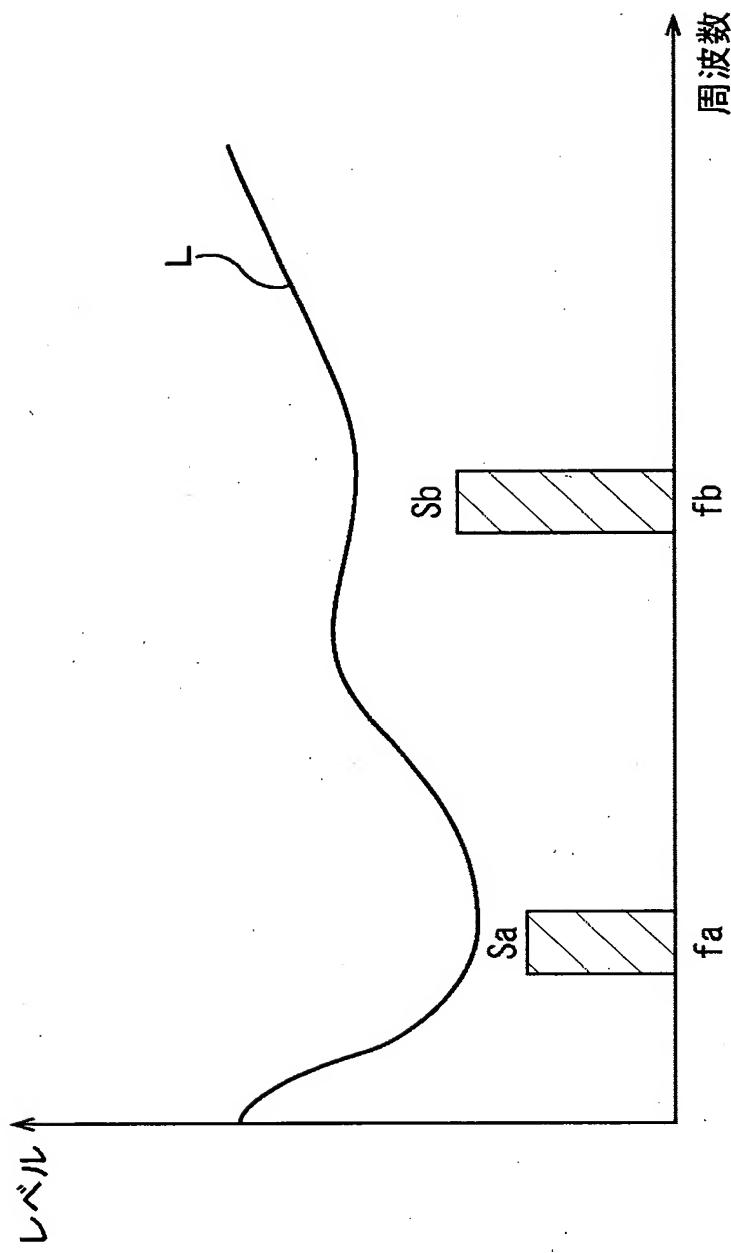
【図6】

図6



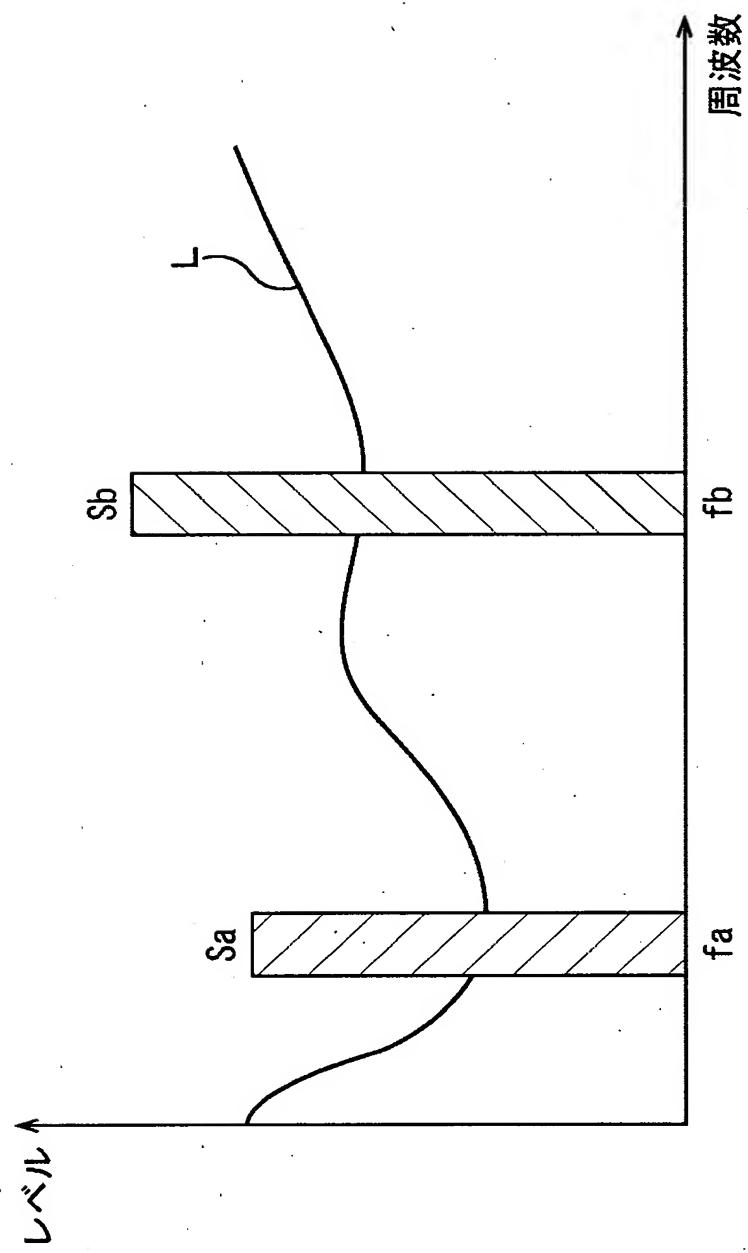
【図7】

図7



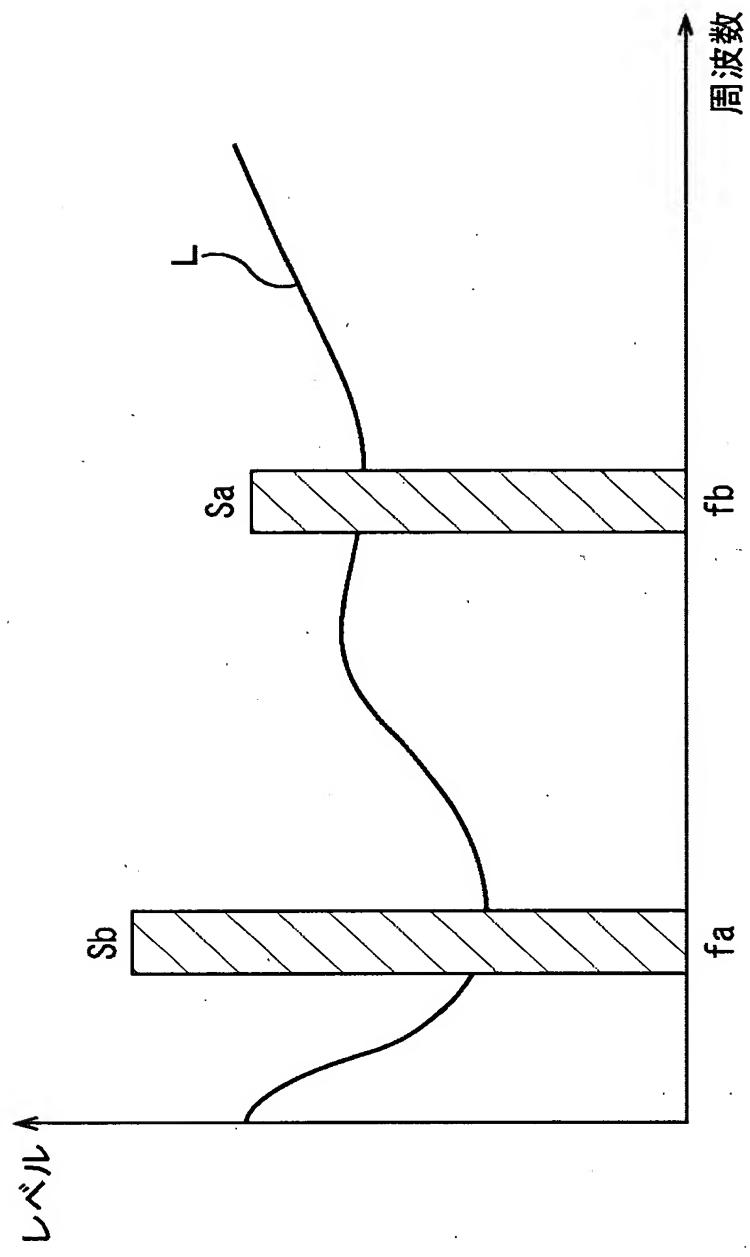
【図8】

図8



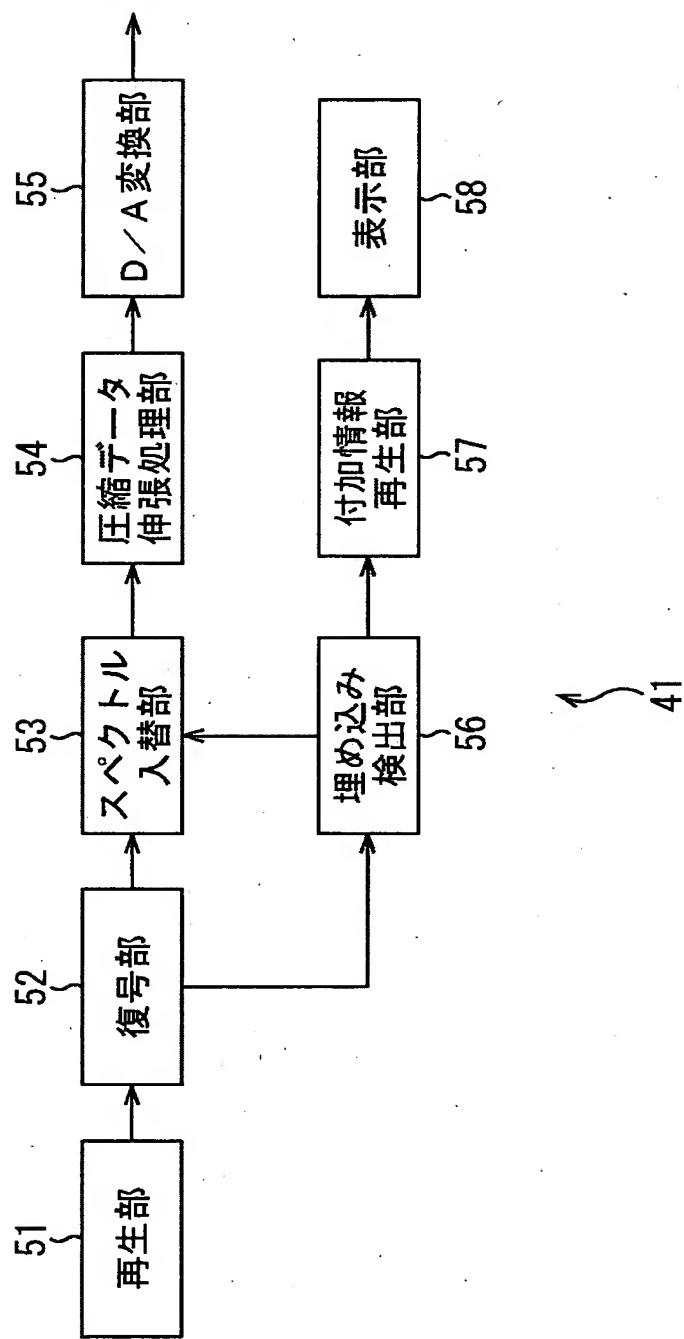
【図9】

図9



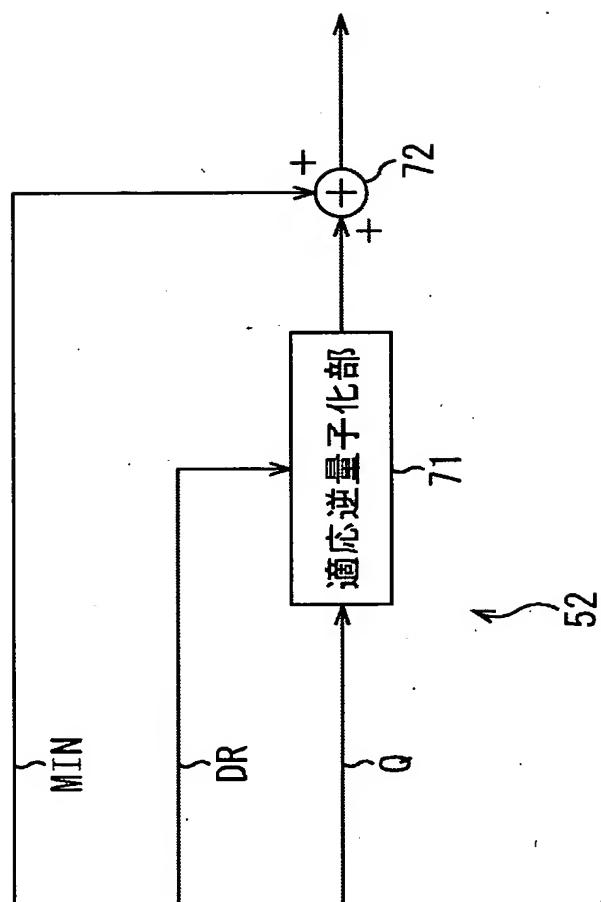
【図10】

10

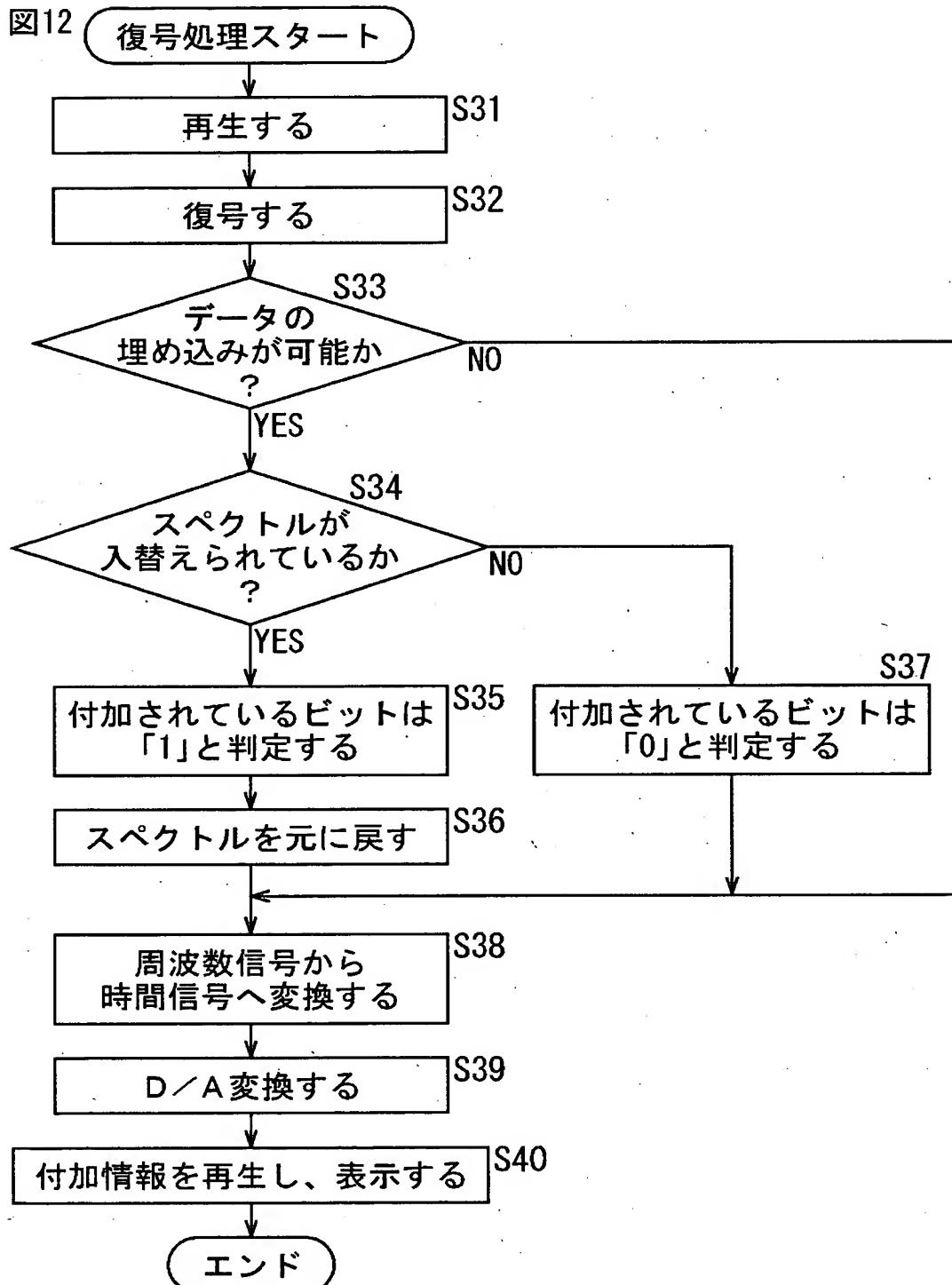


【図11】

図11

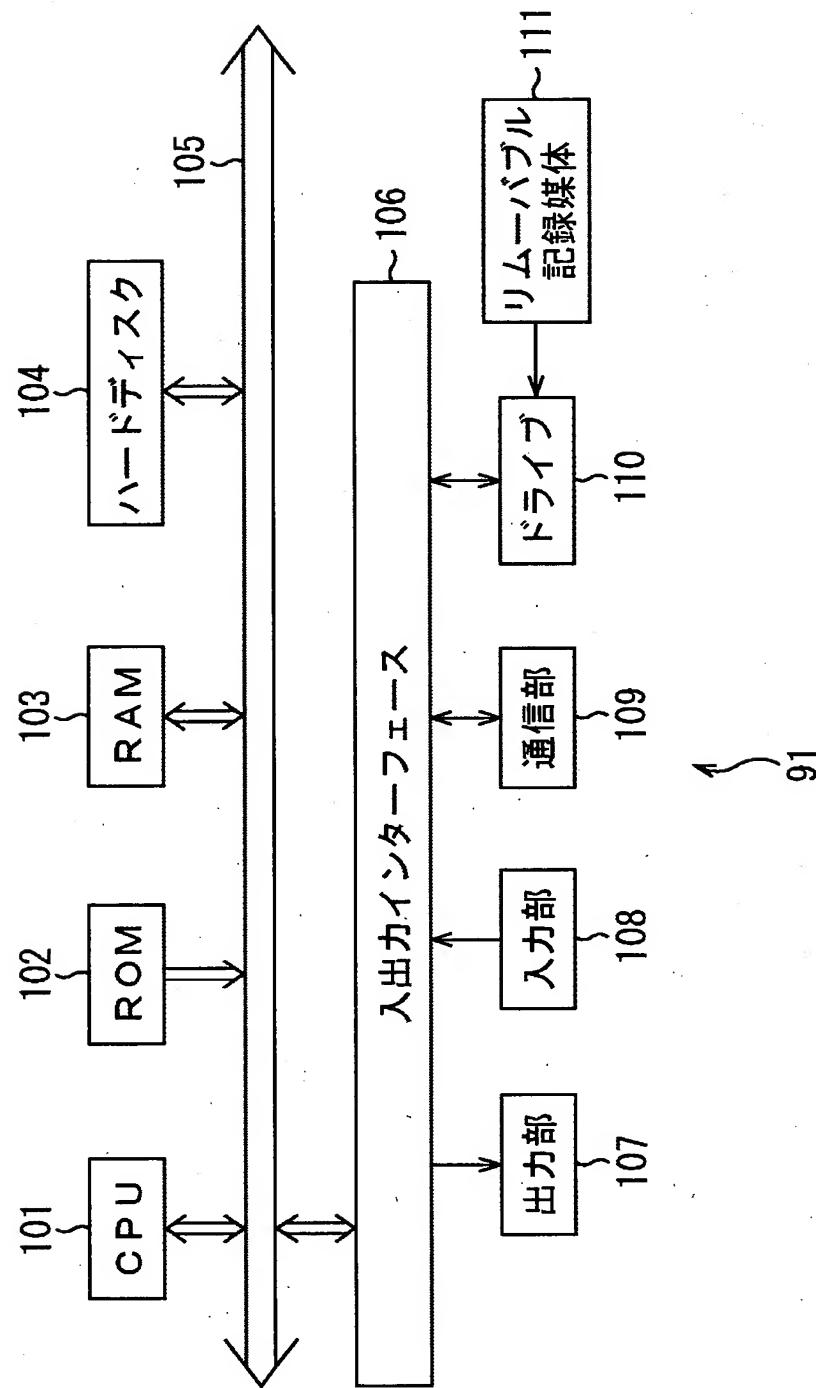


【図12】



【図13】

図13



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧縮した音声信号のデータ量を増加させることなく、情報を埋め込むことができるようとする。

【解決手段】 スペクトル測定部12は、音声信号を時間軸信号から周波数軸信号に変換する。圧縮処理部13は、最小可聴限界値より小さいレベルを有する周波数スペクトルを削除する。埋め込み可能性判定部15は、情報の埋め込みが可能か否かを判定する。スペクトル入替部14は、情報付加部16からの制御に基づいて、予め決められた第1の周波数のスペクトルと第2の周波数のスペクトルとを相互に入れ替えるか、または、入れ替えないことにより、音声信号に情報を埋め込む。本発明は、ディスク記録装置に適用することができる。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社